

SPEIASI Cr^{3+} DAN Cr^{6+} MENGGUNAKAN METODA *CYCLIC*

***VOLTAMMETRY* DENGAN ELEKTRODA PLATINA (Pt)**

DARI BUSI BEKAS

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

dibidang studi Kimia pada Fakultas MIPA

Oleh :

Thaifah Muthohharoh

08091003039



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

S
541.370 7
Tha
S
2014
C_i-142436

578/48/2014



**SPEIASI Cr³⁺ DAN Cr⁶⁺ MENGGUNAKAN METODA CYCLIC
VOLTAMMETRY DENGAN ELEKTRODA PLATINA (Pt)**

DARI BUSI BEKAS

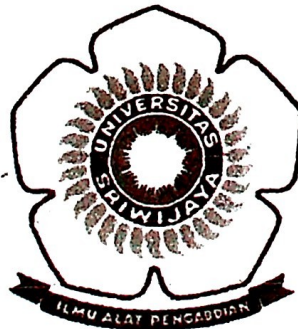
SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
dibidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

Thaifah Muthohharoh

08091003039



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Spesiasi Cr^{3+} Dan Cr^{6+} Menggunakan
Metoda *Cyclic Voltammetry* Dengan
Elektroda Platina (Pt) Dari Busi Bekas

Nama Mahasiswa : Thaifah Muthohharoh

NIM : 08091003039

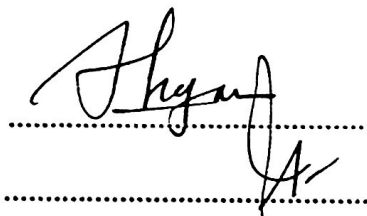
Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 10 Juli 2014.

Indralaya, Juli 2014

Pembimbing :

1. Dr. Suheryanto, M.Si.
2. Dr. Nirwan Syarif, M.Si.



.....
.....

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah Seminar Hasil : Spesiasi Cr^{3+} Dan Cr^{6+} Menggunakan
Metoda *Cyclic Voltammetry* Dengan
Elektroda Platina (Pt) Dari Busi Bekas

Nama Mahasiswa : Thaifah Muthohharoh

NIM : 08091003039

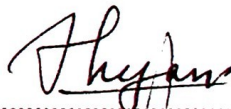

Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 Juli 2013. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui dengan masukan panitia sidang dan skripsi.

Indralaya, Juli 2014

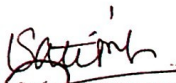


Pembimbing:

1. Dr. Suheryanto, M.Si.
2. Dr. Nirwan Syarif, M.Si.


.....

.....

Pembahas :

1. Dra. Setiawati Yusuf, M.S
2. Dr. Hasanudin, M.Si
3. Dr. Bambang Yudono, M.Sc


.....

.....

.....



Mengetahui,
Kepala Jurusan Kimia


Dr. Suheryanto, M.Si.
NIP. 196006251989031006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Thaifah Muthohharoh
NIM : 08091003039
Fakultas/Jurusan : MIPA/KIMIA

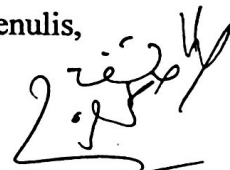
Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Juli 2014

Penulis,



Thaifah Muthohharoh

NIM.08091003039

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai aktivis akademik Universitas sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Thaifah Muthohharoh
NIM : 08091003039
Fakultas/Jurusan : MIPA/KIMIA
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Spesiasi Cr^{3+} Dan Cr^{6+} Menggunakan Metoda *Cyclic Voltammetry* dengan Elektroda Platina (Pt) dari Busi Bekas”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berlaku menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Juli 2014

Yang menyatakan,



Thaifah Muthohharoh

NIM.08091003039

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala kesuliatan yang sering dihadapi, akan menjadikan seseorang menjadi lebih kuat dan lebih tabah

"Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar" (Al-Baqarah: 153)

Remember! Allah always with you, be strong, be yourself and trust it!

kupersembahkan skripsi ini untuk :

Abah & Umik

Mas Aa', Mas Toink, Yuki Ummi, para kakak ipar Kak Sulas, Om Dendy, Te Sri dan keponakan tersayang Falah & Isyqi

My Chagi

Teman – teman seperjuanganku

Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas izin dan kehendaknyalah skripsi yang berjudul Spesiasi Cr^{3+} Dan Cr^{6+} Menggunakan Metoda *Cyclic Voltammetry* dengan Elektroda Platina (Pt) dari Busi Bekas dapat diselesaikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selama penelitian hingga selesainya skripsi ini telah banyak mendapatkan bantuan baik moril dan material dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya terutama kepada Ayahanda H. Muhidin Nawawi, BA dan Ibunda Hj. Nurhikmah Thoha, Spd terkasih atas segala doa, cinta, kasih sayang, perhatian, dan dukungan yang tak henti-hentinya, kalian adalah anugrah terindah dalam hidupku, semoga Allah senantiasa melindungi kita. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak **Dr. Suheryanto, M. Si** selaku Ketua Jurusan Kimia dan pembimbing I, serta Bapak **Dr. Nirwan Syarif, M.Si** selaku pembimbing II atas segala bimbingan, perhatian, ilmu dan arahan yang telah diberikan selama ini dan penulis juga memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada tingkah laku penulis selama ini yang kurang berkenan.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dekan FMIPA UNSRI
2. Pembimbing Akademik Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si, terima kasih atas bimbingan dan nasehat-nasehatnya.
3. Pembahas Seminar Ibu Dra. Setiawati Yusuf, M.S., Bapak Dr. Hasanudin, M.Si., dan Bapak Dr. Bambang Yudono, M.Sc.
4. Seluruh staf dosen jurusan kimia Fakultas MIPA UNSRI yang telah menyumbangkan ilmunya.
5. Keluarga tercinta Mas Aa', Mas Toenk, Yuk Umi, kakak ipar tersayang Kak Sulas, Om dendy, Te Sri, dan dua keponakan tersayang falah dan isyqi terima kasih atas perhatian, bantuan, dukungan, dan doanya.
6. Chagi, terima kasih untuk kesabaranmu, kasih sayangmu dan kebersamaan kita selama ini.

7. Teman sekost bertahun-tahun Mba Ci, terimakasih untuk kebersamaannya.
8. Sahabat seperjuangan Mando, Hariz, Sri, Maul, Erik, Cici, Ririn, Rizka, Dore, Rahmat, Au , Uuk, Meri, Desi.
9. Lebox tersayang, Raisha, Mila, Dwi, Detris, dan Euis, terimakasih atas perhatian, dukungan, dan kebersamaan kita selama ini, semoga kita semua sukses. Amin
10. Partner kerjaku Laura & Lian terimakasih sudah menemani lembur, ku doakan semoga kalian cepat menyusul ya part.
11. Mba Winda, Itok, Daus, Moci, Ida, Umi, Mbul, Marini, dan seluruh teman-teman '09
12. Adik-adik '10 Gago, Uli, Eva, Fatun, Wak Aji, Angga, Odi dkk, adik-adik '11 Yadi, Vikar, dkk, dan seluruh adik-adik '12 & '13

Demikianlah, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya kimia organik bahan alam dikemudian hari.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Palembang, Juli 2014

Penulis

**Cr³⁺ AND Cr⁶⁺ SPECIATION USING CYCLIC VOLTAMMETRY
METHOD WITH PLATINUM ELECTRODE (Pt) FROM
WASTE SPARK PLUG**

By:

THAIFAH MUTHOHAROH

08091003039

ABSTRACT

Research about speciation of Cr³⁺ and Cr⁶⁺ using cyclic voltammetry method with platinum electrode (Pt) from waste spark plug (PtBB) had been done. This study aims to determine the optimum condition of Cr³⁺ dan Cr⁶⁺ measurement. To determine the optimum condition, variables which were learnt including pH, deposition time, and scan rate towards current. The result showed that the PtBB electrode can be used as working electrode in the analysis of Cr³⁺ dan Cr⁶⁺ speciation. The optimum condition of Cr³⁺ measurement in pH 6, deposition time of 30 seconds, and scan rate 160 mV/s. Meanwhile, for Cr⁶⁺ in pH 4, deposition time 60 seconds, and scan rate 140 mV/s. According to statistic measurement, linearity of the calibration curve for Cr³⁺ was achieved in the concentration range between 0,1-1 µg/L, r = 0,9539, and detection limit which was Cr³⁺ 0,602 µg/L. Meanwhile, for Cr⁶⁺ in concentration range between 0,1-1 µg/L, r = 0,9995 and detection limit of Cr⁶⁺ which was 0,059 µg/L.

Keywords : cyclic voltammetry, platinum electrode, waste spark plug, chromium speciation

SPEIASI Cr³⁺ AND Cr⁶⁺ MENGGUNAKAN METODA *CYCLIC VOLTAMMETRY* DENGAN ELEKTRODA PLATINA (Pt) DARI BUSI BEKAS

Oleh:

THAIFAH MUTHOHAROH

08091003039

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang spesiasi Cr³⁺ dan Cr⁶⁺ menggunakan metoda *cyclic voltammetry* dengan elektroda platina (Pt) dari busi bekas (PtBB). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum pengukuran Cr³⁺ dan Cr⁶⁺. Untuk menentukan kondisi optimum, variabel yang dipelajari adalah pH, waktu deposisi, dan *scan rate* terhadap arus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa elektroda PtBB dapat digunakan sebagai elektroda kerja pada analisis spesiasi Cr³⁺ dan Cr⁶⁺. Kondisi optimum pengukuran Cr³⁺ pada pH 6, waktu deposisi 30 detik, dan *scan rate* 160 mV/s, sementara itu untuk Cr⁶⁺ pada pH 4, waktu deposisi 60 detik dan *scan rate* 140 mV/s. Berdasarkan perhitungan statistik, linieritas kurva kalibrasi untuk Cr³⁺ dicapai pada rentang konsentrasi 0,1-1 µg/L, r = 0,9539, dan limit deteksi Cr³⁺ 0,602 µg/L. Sementara itu, untuk Cr⁶⁺ pada rentang konsentrasi 0,1-1 µg/L, r = 0,9995 dan limit deteksi Cr⁶⁺ 0,059 µg/L.

Kata Kunci: voltametri siklik, elektroda platina, busi bekas, spesiasi kromium.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. <i>Voltammetry</i>	5
2.1.1. Sel Voltametri.....	5
2.2. <i>Cyclic Voltammetry</i>	8
2.3. Logam Krom (Cr).....	10
2.3.1. Dampak Logam Cr terhadap Lingkungan dan Toksisitas logam Cr.....	12
2.4. Busi.....	14
2.5. Platina Sebagai Bahan Elektroda.....	14
2.6. Pengaruh pH terhadap Keberadaan Kromium.....	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1. Waktu dan Tempat.....	17
3.2. Alat dan Bahan.....	17
3.2.1. Alat.....	17
3.2.2. Bahan.....	17
3.3. Prosedur Kerja.....	17
3.3.1. Pembuatan larutan.....	17
3.3.2. Pengujian elektroda PtBB pada penentuan kondisi optimum pengukuran Cr^{3+} dan Cr^{6+} , serta spesiasi Cr^{3+} dan Cr^{6+}	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Penentuan Kondisi Optimum Pengukuran.....	23
4.1.1. Penentuan pH Optimum.....	23
4.1.2. Penentuan Waktu Deposisi Optimum	26
4.1.3. Penentuan Scan Rate Optimum.....	29
4.2. Penentuan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Ion Logam Cr^{3+}	31
4.3. Penentuan Limit Deteksi Cr^{3+}	32
4.4. Penentuan Kurva Kalibrasi Larutan Standar Ion Logam Cr^{6+}	32
4.5. Penentuan Limit Deteksi Cr^{6+}	33
4.6. Penentuan Ion Logam Cr^{3+} dan Cr^{6+} dalam Campuran.	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Data puncak arus (i) Cr^{3+} dan Cr^{6+} pada larutan individu.....	34
Tabel 2. Data puncak arus (i) Cr^{3+} dan Cr^{6+} pada larutan campuran	34
Tabel 3. Data arus puncak terhadap variasi konsentrasi ion logam Cr^{3+}	52
Tabel 4. Data arus puncak terhadap variasi konsentrasi ion logam Cr^{6+}	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Voltamogram hubungan arus terhadap potensial (Mursyida, 2006)	9
Gambar 2. Struktur busi	14
Gambar 3. Diagram Pourbaix Kromium	16
Gambar 4. Voltammogram pengukuran (a) larutan elektrolit tanpa Cr^{3+} dan Cr^{6+} (b) larutan elektrolit + Cr^{3+} 1 $\mu\text{g/L}$, dan (c) larutan elektrolit + Cr^{6+} 1 $\mu\text{g/L}$	22
Gambar 5. Voltammogram pengukuran Cr^{3+} 1 $\mu\text{g/L}$ dalam berbagai kondisi pH.	24
Gambar 6. Kurva hubungan antara pH larutan Cr^{3+} terhadap tinggi arus puncak voltammogram pengukuran Cr^{3+} 1 $\mu\text{g/L}$	24
Gambar 7. Voltammogram pengukuran Cr^{6+} 1 $\mu\text{g/L}$ dalam berbagai kondisi pH.	25
Gambar 8. Kurva hubungan antara pH larutan Cr^{6+} terhadap tinggi arus puncak voltammogram pengukuran Cr^{6+} 1 $\mu\text{g/L}$	25
Gambar 9. Voltammogram pengukuran Cr^{3+} 1 $\mu\text{g/L}$ dalam berbagai variasi waktu deposisi.	27
Gambar 10. Kurva hubungan antara waktu deposisi terhadap tinggi arus puncak voltammogram pengukuran Cr^{3+} 1 $\mu\text{g/L}$	27
Gambar 11. Voltammogram pengukuran Cr^{6+} 1 $\mu\text{g/L}$ dalam berbagai variasi waktu deposisi.	28
Gambar 12. Kurva hubungan antara waktu deposisi terhadap tinggi arus puncak voltammogram pengukuran Cr^{6+} 1 $\mu\text{g/L}$	28
Gambar 13. Voltammogram pengukuran (a) Cr^{3+} 1 $\mu\text{g/L}$ dan (b) Cr^{6+} dalam berbagai variasi scan rate.....	30
Gambar 14. Kurva hubungan antara scan rate terhadap tinggi arus puncak voltammogram pengukuran Cr^{3+} 1 $\mu\text{g/L}$ (a) dan Cr^{6+} 1 $\mu\text{g/L}$ (b).	30
Gambar 15. Kurva kalibrasi larutan standar ion logam Cr^{3+}	31

Gambar 16. Kurva kalibrasi larutan standar ion logam Cr^{6+} 33

Gambar 17. Plot pengaruh faktor konsentrasi, pH, dan jenis ion logam terhadap arus dalam campuran 35

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Data Hasil Pengukuran Penentuan pH Optimum Cr^{3+}	43
Lampiran 2. Data Hasil Pengukuran Penentuan pH Optimum Cr^{6+}	44
Lampiran 3. Data Hasil Pengukuran Penentuan Waktu Deposisi Optimum Cr^{3+} .	45
Lampiran 4. Data Hasil Pengukuran Penentuan Waktu Deposisi Optimum Cr^{6+} .	46
Lampiran 5. Data Hasil Pengukuran Penentuan Scan Rate Optimum Cr^{3+}	47
Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran Penentuan Scan Rate Optimum Cr^{6+}	49
Lampiran 7. Data Kurva Kalibrasi Larutan Standar Ion Logam Cr^{3+}	51
Lampiran 8. Perhitungan LOD Ion Logam Cr^{3+}	52
Lampiran 9. Data Kurva Kalibrasi Larutan Standar Ion Logam Cr^{6+}	53
Lampiran 10. Perhitungan LOD Ion Logam Cr^{6+}	54
Lampiran 11. Data Hasil Pengukuran Campuran Cr^{3+} 1 $\mu\text{g/L}$ & Cr^{6+} 10 $\mu\text{g/L}$ pH 4	55
Lampiran 12. Data Hasil Pengukuran Campuran Cr^{3+} 10 $\mu\text{g/L}$ & Cr^{6+} 1 $\mu\text{g/L}$ pH 4	56
Lampiran 13. Data Hasil Pengukuran Campuran Cr^{3+} 1 $\mu\text{g/L}$ & Cr^{6+} 10 $\mu\text{g/L}$ pH 6	57
Lampiran 14. Data Hasil Pengukuran Campuran Cr^{3+} 10 $\mu\text{g/L}$ & Cr^{6+} 1 $\mu\text{g/L}$ pH 6	58



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Analisis spesiasi suatu unsur merupakan analisis yang sangat penting diteliti karena distribusi, mobilitas dan toksisitas unsur di lingkungan banyak ditentukan oleh spesiasinya (Muhammad, 2009). Selain itu perlunya analisis spesiasi untuk dapat memperkirakan dampak dari keberadaan suatu unsur tersebut terhadap kualitas lingkungan disekitarnya dimana dampak tersebut juga dipengaruhi oleh keadaan oksidasinya.

Salah satu unsur yang berbahaya bagi kesehatan adalah kromium. Kromium merupakan logam berat yang keberadaannya dalam perairan perlu dianalisis karena kromium termasuk kategori jenis bahan beracun berbahaya (B3). Kromium dalam perairan terdapat dalam dua keadaan oksidasi yang stabil yaitu Cr^{3+} dan Cr^{6+} . Kromium (III) merupakan spesies yang penting dalam kehidupan organisme. Kromium (III) berperan dalam menjaga agar metabolisme glukosa, lemak dan protein pada mamalia berjalan normal (Anderson, 1989). Sedangkan Kromium (VI) merupakan spesies yang toksik dan karsinogenik bagi manusia meskipun dalam konsentrasi yang relatif rendah (Sun, *et al.*, 2003).

Beberapa metoda yang biasa digunakan untuk penentuan logam Cr seperti spektrofotometri absorpsi atom (SSA), namun metoda ini membutuhkan biaya yang mahal dan juga metoda ini tidak dapat digunakan untuk membedakan kedua spesi Cr secara langsung karena yang terukur adalah Cr total sehingga perlu

tahapan pemisahan dan separasi untuk spesiasi Cr sehingga kadar kedua spesi dapat diukur. Adapula metoda penentuan spesiasi Cr^{3+} dan Cr^{6+} dengan metode spektrofotometri sinar tampak dengan difenilkarbazida (DPC), tetapi penggunaan metoda ini relatif lama (Rafi, 2009). Voltametri merupakan salah satu metoda elektroanalitik yang didasarkan pada proses oksidasi reduksi pada permukaan elektroda. Voltametri dipilih sebagai alternatif metode analisis karena memiliki sensitivitas tinggi, limit deteksi rendah pada skala ppb, penggunaannya mudah dan preparasi sampel yang mudah (Ensafi, dkk., 2001; Zhang, and Huang, 2001). Beberapa metoda voltametri yang sudah banyak digunakan untuk analisis logam berat yaitu metoda *stripping voltammetry* (voltametri pelucutan) (Saryati, and Wardiyati, 2007) dan *cyclic voltammetry* (voltametri siklik)(Oktarini, 2012). Kelebihan metoda voltametri siklik dapat memberikan informasi suatu reaksi redoks reversibel atau non reversibel (Wang, 2006).

Salah satu komponen yang penting dalam analisis spesiasi logam berat menggunakan metode voltametri adalah elektroda. Elektroda berperan sebagai tempat terjadinya reaksi elektrokimia dimana arus listrik yang dihasilkan maupun diserap berlangsung pada elektroda. Elektroda kerja merupakan tempat terjadinya reaksi elektrokimia yang diamati, karena elektroda ini harus menghasilkan transfer elektron yang cepat dan spesi elektroaktif. Umumnya elektroda kerja yang biasa digunakan yaitu padatan logam seperti emas (Au), platina (Pt), perak (Ag), elektroda merkuri tetes, elektroda semikonduktor dan elektroda karbon seperti *glassy carbon*, grafit, ataupun karbon pasta (Umar, 2012).

Salah satu dari elektroda yang dapat digunakan yaitu elektroda platina (Pt). Platina biasa diproduksi dalam beberapa bentuk yaitu *Pt wire*, *Pt powder*, *Pt foil*, *Pt tube*, *Pt rod*, dan beberapa bentuk lainnya. Busi banyak menggunakan platina *rod* (Nunome, and Sato, 2010) sebagai elektroda tengah atau disebut dengan busi platina (Ma, 2012), selain itu juga terdapat busi iridium yang elektroda tengahnya menggunakan material iridium (Beaudet, 2007). Sehingga perlu dipelajari penggunaan elektroda tengah busi platina untuk pengukuran elektrokimia.

Pemanfaatan elektroda tengah pada busi untuk pengukuran elektrokimia diketahui belum pernah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian ini akan digunakan platina dari busi bekas (PtBB) sebagai elektroda pengganti elektroda platina atau elektroda lainnya yang biasa digunakan. Pemilihan elektroda ini berdasarkan kenyataan bahwa bisa ditemukan keberadaannya dengan mudah dan disamping itu untuk memanfaatkan barang yang sudah tidak terpakai menjadi barang yang bermanfaat untuk analisis spesiasi logam Cr^{3+} dan Cr^{6+} menggunakan metoda *cyclic voltammetry*.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah Pt dari busi bekas (PtBB) dapat digunakan sebagai elektroda kerja pada analisis spesiasi Cr^{3+} dan Cr^{6+} menggunakan metoda *cyclic voltammetry*?
2. Bagaimana kondisi optimum pH, waktu deposisi, dan *scan rate* saat pengukuran analisis spesiasi Cr^{3+} dan Cr^{6+} menggunakan metoda *cyclic voltammetry*?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kemampuan Pt dari busi bekas (PtBB) sebagai elektroda kerja pada analisis spesiasi Cr^{3+} dan Cr^{6+} menggunakan metoda *cyclic voltammetry*.
2. Menentukan kondisi optimum pH, waktu deposisi, dan *scan rate* saat pengukuran analisis spesiasi Cr^{3+} dan Cr^{6+} menggunakan metoda *cyclic voltammetry*.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memanfaatkan platina pada busi bekas (PtBB) sebagai elektroda kerja untuk analisis spesiasi Cr^{3+} dan Cr^{6+} menggunakan metoda *cyclic voltammetry*.
2. Sebagai bahan informasi bagi peminat dan peneliti selanjutnya untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Achdilla, M. (2011). *Studi Voltametri Siklis Asam Sitrat dan Klorokuin dengan Elektroda Kerja Emas, Karbon dan Platinum*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Agung, (2007). *Kromium*. <http://bapedal.jawatengah.go.id/V3/artikel/Chromium.php>. Diakses Pada Tanggal 10 September 2013.
- Agustina, R.I. (2012). *Perincian Elektrode Pasta Karbon Termodifikasi Zeolit-Besi sebagai Media Deteksi Kromium (VI)*. Skripsi Departemen Kimia FMIPA Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Alpat, SK., Yuksel, U., & Akcay, H. (2005). Development of a Novel Carbon Paste Electrode Containing a Natural Zeolite for The Voltammetric Determination of Cooper. *Electrochem Commun, Vol 7, 130-134*
- Anderson, R. A. (1989). Essentiality of Chromium in Humans. *Sci. Tot. Environ., 86, 75 - 81*.
- Apriliani, R. (2009). *Studi Penggunaan Kurumin Sebagai Modifier Elektroda Pasta Karbon Untuk Analisis Timbal (II) Secara Stripping Voltammetry*. Skripsi, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Asmadi, Sutrisno, E., & Oktiawan, W. (2009). Pengurangan Chrom (Cr) dalam Limbah Cair Industri Kulit Pada Proses Tannery Menggunakan Senyawa Alkali ($\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaOH dan NaHCO_3) (Studi Kasus PT. Trimulyo Kencaana Mas Semarang. *Jurnal Air Indonesia. Vol 5, No 1, 41-54*.
- Assefa, A. T. (2010). *Speciation Of Chromium In Algeciras Bay*. Thesis. University of Cadiz, Spain.
- Assomadi, A. F. (2011). *Potensi Polutan Anorganik*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Aurelia, I. (2005). *Studi Modifikasi Glassy Carbon (GC) dengan Teknik Elektrodeposisi Iridium Osida untuk Aplikasi sebagai Elektroda Sensor Arsen (III)*. Skripsi, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Indonesia, Depok.
- Beudet, S. (2007). Platinum Alloy Composition For A Spark Plug Electrode For An Internal Combustion Engine. *Prancis. Patent No. 1360747*.
- Bramandita, A. (2009). *Pengendapan Kromium Heksavalen dengan serbuk Besi*. Skripsi, Jurusan Kimia FMIPA Institut Pertanian Bogor, Bogor

- Bugis, H., Daud, A., & Birawida, A. (2012). Studi Kandungan Logam Berat Kromium Vi (Cr Vi) Pada Air dan Sedimen Disungai Pangkajene Kabupaten Pangkep. Laporan Penelitian, Kesehatan Lingkungan FKM Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Cotton, F. A., & Wilkinson, G. (1987). *Basic Anorganic Chemistry, Second Edition*. New York: John Wiley and Son.
- Day, R. A., & Underwood, A.L. (2002). *Analisis Kimia Kuantitatif*. Edisi Keenam. Jakarta: Erlangga.
- Ensafi, A.A., Abbasi, S., Rahimi, M.H., & Baltork, I. M. (2001) . "Differential Pulse Adsorption Stripping Voltametric Determination of Copper(II) with 2-Mercaptobenzimidazol at Hanging Mercury-Drop Electrode", *Analytical Sciences*, 17, 609-612.
- Jefferson L. *Chrome Element*. <http://education.jlab.org/itselemental/ele024.html> Diakses 10 September 2013.
- Kalender, D., & Yenigul, B. (2011) A Sensitive Voltammetric Method for Chromium (VI) in Presence of Chromium (III) and Its application to Leather. *Journal of The Society of Leather Technologistd & Chemists*, Vol 95, 7-8.
- Kissinger, P. T., & Heineman, W. R. (1983). Cyclic Voltammetry. *Journal of Chemical Education*, Vol 60, 702-706.
- Ma, S. (2012). Spark Plug With Platinum-Based Electrode Material. *Inggris. Patent No. 2504897*.
- Mertz, W. (1987). *Trace Element in Human and Animal Nutrition*. Ed ke-5. San Diego: Academic Press.
- Muhammad, D. (2009). Pengaruh Medium Reaksi HCl Pada Analisis Spesiasi Arsenite (H₃AsO₃) dan Arsenate (H₃AsO₄) Dengan Metode HG-AAS. *J.Ind.Soc.Integ.Chem*, 2009, Vol. 1(1), 1-7.
- Mukarromah, L. (2008). *Efektifitas Bioflokulan Biji Kelor (Moringa Oleifera Lamk.) Dalam Mengurangi Kadar Cr (VI)*. Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang, Malang.
- Mursyida, H. (2006). *Karakterisasi MEA (Membrane Electrode Assembly) Hasil Integrasi Bahan-Bahan Komersial Pada Stack PEMFC*, Universitas Padjadjaran.
- Najmah. (2011). *Managemen & Analisa Data Kesehatan*. Nuha Medika: Bantul.

- Nashiroh, N., Mulyasuryani, A., Wongkaew, N., & Rumhayati, B. (2013). Pengaruh Modifikasi Elektroda SPVE Dengan Bi(III) Pada Penentuan Cd^{2+} dan Pb^{2+} Secara Stripping Voltammetry. *J. Kimia Student, Vol 1(1)*, 1-7.
- Nonume, K., and Sato, Y. (2010). Spark Plug. *Jerman. Patent No. 2192661*.
- Oktarini, R. (2012). *Penentuan Kadmium Menggunakan Elektroda Karbon Termodifikasi Polopirrol/Asam Humat Secara Voltametri Siklik*. Skripsi, Jurusan Kimia FMIPA Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Palar, H. (1994). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Perdana, M., Widodo, D. S., Prasetya, N. B. A. (2013). Fotoelektrokatalisis Kromium (VI) Menjadi Kromium (III) Dengan Menggunakan Elektroda Timbal Dioksida (PbO_2). *Jurnal Chem Info, Vol 1(1)*, 11-17.
- Petrucci, R.H. (1987). *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern*. Ed Ke-4. Bogor : Erlangga.
- Prasetro, R. E. (2004). *Studi Eksperimen Tentang Variasi Busi dan Nilai Oktan Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah 1 Silinder*. Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Rafi, M. 2011. *Potensi Metode Penambahan Standar Titik H untuk Penentuan Simultan Kromium (III) dan Kromium (VI)*. Thesis Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Saryati, dan Wardiyati, S. (2007). Aplikasi Voltametri Untuk Penentuan Logam Berat Dalam Bahan Lingkungan. *Indonesian Journal of Materials Science ed khusus Desember 2008 ISSN 1411-1098* : 265-270.
- Sawyer, D. T., Sobkowiak, A., Roberts Jr, J. L. (1995). *Electrochemistry for Chemists; Second Edition*. New York : John Wiley & Son.
- Subandiyono, I.M. (2003). Pengaruh Kromium dalam Pakan terhadap Kadar Glukosa Darah, Kuosien Respiratori, Ekskresi NH_3-N , dan Pertumbuhan Ikan Gurami. *Jurnal Hayati Vol.10, No.1*, 25-29
- Sun, H. W. (2003). Determination of Cr(III) and Cr(VI) in Environmental Waters by Derivate Flame Atomic Absorption Spectrometry Using Flow Injection On-Line Preconcentration with Double - Microcolumn Adsorption. *Journal of The Iranian Chemical Society*, 1(1) September 2004, 40 - 46.

- Świetlik, R. (1998). Speciation Analysis of Chromium in Waters. *Polish Journal of Environmental Studies Vol. 7 (5)*, 257 – 266.
- Tribidasari, I. (2011). *KSK Fisik III : Sensor dan Biosensor*. Departemen Kimia. FMIPA UI.
- Umar, R. (2012). *Anodic Stripping Voltammetry pada As(III) dan AS(V) dengan Elektroda Glassy Carbon dan Screen Printed Electrode Termodifikasi Nanopartikel Emas*. Skripsi, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Indonesia, Depok.
- Wang, J. (1994). *Analytical Electrochemistry*, VCH Publisher, New York.
- Wang, J. (2000). *Analytical Electrochemistry, Second Edition*. Canada : John Wiley & Son.
- Wang, J. (2001). *Analytical Electrochemistry, Second Edition*. New York (US) : John Wiley & Son.
- Wang, J. (2006). *Analytical Electrochemistry, Third Edition*. Canada : John Wiley & Son.
- Widowati, B., Wirespathi, E.A.M.O., Raharjo. (2008). Pengaruh Kromium Heksavalen (VI) terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Biologi, Vol 1No.2 2008*
- Wiharti. (2013). *Alplikasi Metode Elektrolisis Mnggunakan Elektroda Platina (Pt), Tembaga (Cu) dan karbon (C) untuk Penurunan Kadar Cr dalam Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit di Desa Sitimulyo, Piyungan, Bantul, Yogyakarta*. Skripsi Jurusan Ilmu Kimia FMIPA Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Wijaya, L. (2008). *Modifikasi Elektroda Karbon dengan Nanopartikel emas dan Aplikasinya sebagai Sensor Arsen*. Skripsi, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Indonesia, Depok.
- Yuliwarni. (2010). *Deteksi Ion As³⁺ dan As⁵⁺ Pada Elektroda Karbon Dengan Metode Anodic Stripping Voltammetry*. Thesis, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Indonesia, Depok.
- Zhang, S., and Huang, W. (2001). Simultaneous Determination of Cd²⁺ and Pb²⁺ Using a Chemically Modified Electrode, *Analytical Sciences*, 17, 983-985.